

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-199413

(43)公開日 平成5年(1993)8月6日

(51)Int.Cl.⁵

H04N 1/40

識別記号

103 A

庁内整理番号

9068-5C

B 9068-5C

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数14(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平4-146942

(22)出願日 平成4年(1992)5月13日

(31)優先権主張番号 特願平3-268619

(32)優先日 平3(1991)9月20日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平3-329814

(32)優先日 平3(1991)11月19日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 小池 和正

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

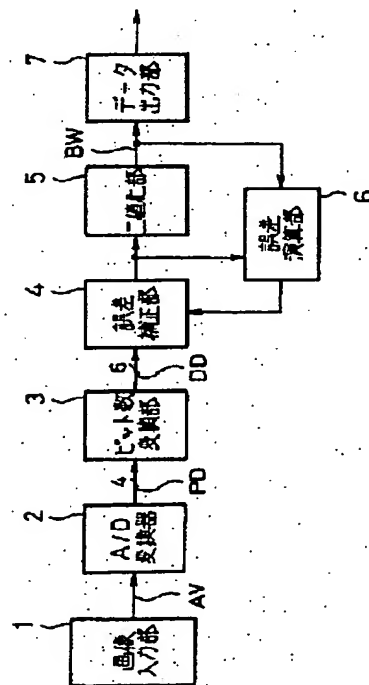
(74)代理人 弁理士 紋田 誠

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 多値画像データから変換して形成する二値画像データの再生画像の画質を向上する。

【構成】 ビット数変換部3により、4ビットのデジタル画信号PDを6ビットの拡張画信号DDに変換し、誤差拡散処理部の演算誤差を低減することで、中間調画像の画質を向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ラスタスキャンして得た多値画像データを誤差拡散法を用いて二値化する画像処理装置において、上記多値画像データのビット数を所定ビット数増大するビット数変換手段と、このビット数変換手段の変換出力に基づいて誤差拡散処理演算を実行して二値化画像データを形成する誤差拡散処理演算手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記ビット数変換手段は、前記多値画像データを所定ビット数上位桁方向にビットシフトするビットシフト手段であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記ビット数変換手段は、所定ビット数のランダムデータを発生する乱数発生手段と、この乱数発生手段が発生したランダムデータを前記多値画像データの低位桁に連結する手段からなることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記ビット数変換手段は、前記多値画像データの低位桁に、その多値画像データの値に応じた所定ビット数のデータを連結することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記ビット数変換手段は、前記多値画像データの最上位桁から所定ビット数のデータを、その多値画像データの低位桁に連結することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理して二値化する画像処理装置において、補正の度合いが異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に実行する空間周波数補正手段と、二値化対象となる注目画素の濃度に応じて上記空間周波数補正手段が選択する空間周波数補正演算処理を判定する判定手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理して二値化する画像処理装置において、補正の度合いが異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に実行する空間周波数補正手段と、二値化対象となる注目画素およびその注目画素に隣接する隣接画素の平均濃度を算出しその算出値に応じて上記空間周波数補正手段が選択する空間周波数補正演算処理を判定する判定手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理して二値化する画像処理装置において、補正の度合いが異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に実行する空間周波数補正手段と、二値化対象となる注目画素とその注目画素に隣接する隣接画素の濃度分布状況に応じて上記空間周波数補正手段が選択する空間周波数補正演算処理を判定する判定手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 ラスタスキャンして得た多値画像データ

を空間周波数補正演算処理する空間周波数補正演算手段と、この空間周波数補正演算手段の演算結果を二値化する二値化手段と、上記多値画像データを中間調画像モードの二値化処理する中間調モード二値化手段と、上記多値画像データに基づいて二値化注目画素が中間調領域に含まれているか否かを判定する像域判定手段と、この像域判定手段が中間調領域と判定しているときには上記中間調モード二値化手段の出力を選択するとともに上記像域判定手段が非中間調領域と判定しているときには上記二値化手段の出力を選択する画像合成手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 ラスタスキャンして得た多値画像データについて補正の度合いが異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に適用する空間周波数補正演算手段と、読取画像の種類に応じてこの空間周波数補正演算手段が選択する空間周波数補正演算処理を設定する空間周波数補正演算設定手段と、上記空間周波数補正演算手段の演算結果を二値化する二値化手段と、上記多値画像データを中間調画像モードの二値化処理する中間調モード二値化手段と、上記多値画像データに基づいて二値化注目画素が中間調領域に含まれているか否かを判定する像域判定手段と、この像域判定手段が中間調領域と判定しているときには上記中間調モード二値化手段の出力を選択するとともに上記像域判定手段が非中間調領域と判定しているときには上記二値化手段の出力を選択する画像合成手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 11】 ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理する空間周波数補正演算手段と、この空間周波数補正演算手段の演算結果を複数の閾値を選択的に適用して二値化する二値化手段と、読取画像の種類に応じてこの二値化手段が選択する閾値を設定する閾値設定手段と、上記多値画像データを中間調画像モードの二値化処理する中間調モード二値化手段と、上記多値画像データに基づいて二値化注目画素が中間調領域に含まれているか否かを判定する像域判定手段と、この像域判定手段が中間調領域と判定しているときには上記中間調モード二値化手段の出力を選択するとともに上記像域判定手段が非中間調領域と判定しているときには上記二値化手段の出力を選択する画像合成手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】 1 ページ内に 2 値画像と濃淡画像とが混在している原稿画像を読み取り、得られた多値画情報の 2 値画像部分に対しては MTF 補正と一定のしきい値による単純 2 値化とを実行する一方、濃淡画像部分に対してはガンマ補正と疑似中間調による 2 値化とを実行する画像処理装置において、原稿画像を読み取って得た多値画情報を入力し、その多値画情報の低濃度域と高濃度域とでは非線形で中間濃度域では線形である入出力特性の補正特性によりガンマ補正するガンマ補正手段と、ガンマ補正した上記多値画情報を一時格納するバッファメ

メモリと、格納された上記多値画情報の2値画像部分に対してMTF補正と上記単純2値化とを実行する2値化画像処理手段と、上記バッファメモリに格納された上記多値画情報の濃淡画像に対して疑似中間調による2値化を実行する濃淡画像処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項13】 前記ガンマ補正手段は、多値画情報をデジタル信号で入力してガンマ補正した多値画情報をデジタル信号で出力する手段であることを特徴とする請求項12記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記ガンマ補正手段は、多値画情報をアナログ信号で入力してガンマ補正した多値画情報をデジタル信号で出力するアナログ・デジタル変換手段であることを特徴とする請求項12記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ラスタスキャンして得た多値画像データを二値化する画像処理装置および1ページ内に2値画像と濃淡画像とが混在している原稿画像を読み取り、得られた多値画情報の2値画像部分に対してはMTF補正と一定のしきい値による単純2値化とを実行する一方、濃淡画像部分に対してはガンマ補正と疑似中間調による2値化とを実行する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、ファクシミリ装置などのように、画像データを処理する画像処理装置では、多値画像データとして原稿画像を読み取り、その多値画像データを二値化処理して得た二値画像データを伝送したり、蓄積するようにしている。

【0003】多値画像データを二値化処理するとき、当然のことながら、情報量が欠落するために、二値画像データを受信側で記録出力して得た受信原稿や、蓄積した二値画像データを取り出して出力したときなどの出力画像は、元の原稿画像に比べて画質が劣化する。

【0004】このように多値画像データを二値画像データに変換したときに画質が劣化するため、その影響を極力防止できるように、従来から種々の処理が行われている。例えば、非中間調画像については空間周波数補正(MTF補正)演算処理が適用されてボケ画像を補正したり、あるいは、中間調画像についてはより画質を向上できる誤差拡散法による二値化処理などが行われている。

【0005】また、写真などの濃淡画像(中間調画像)を読み取る場合には、得られる多値画情報に対してガンマ補正処理などを行ない、その補正した多値画情報に対して疑似中間調などの各種処理が実行されている。ガンマ補正は、画像読取部と画像出力部間の階調特性のずれを補正する処理である。

【0006】ところで、原稿画像1ページ内に、2値画

像と濃淡画像が混在している場合には、それぞれの画像に対して上記各種補正処理を実行している。

【0007】図23は、このような補正処理を実行する画像処理装置の一例を示したものである。すなわち、原稿から1ラインずつ読み取る多値画情報は、ラインバッファ1001とガンマ補正部1002とに入力する。ラインバッファ1001は、その画情報を一定ライン数分一時格納する。MTF補正部1003は、格納された画情報に対して、MTF補正を実行し、2値化部1004

10

は、その補正した画情報を2値化する。

【0008】一方、ガンマ補正部1002は、読み取られた上記多値画情報をガンマ補正し、ラインバッファ1005はその補正された画情報を一定ライン数分一時格納する。疑似中間調処理部1006は、その格納された画情報を疑似中間調処理により2値化する。画像合成部1007は、その疑似中間調処理部1006と2値化部1004とでそれぞれ2値化された画情報の内、1ページ内の2値画像領域の画情報は2値化部1004から入力し、濃淡画像の画情報は疑似中間調処理部1006から入力して、1ページの画像を形成する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの従来方法では、二値画像の画質を十分に改善できないという不都合を生じている。

【0010】また、上述した従来装置では、1ページ内の2値画像と濃淡画像とに対して、それぞれ所定の補正処理を実行する場合、画情報を一時格納するために2つのラインバッファ1001、1005が必要であり、装置コストが高くなるという不都合があった。

30

【0011】本発明は、かかる不都合を解消するためになされたものであり、二値画像の画質を良好にできる画像処理装置を提供することを目的としている。また、1ページ内の2値画像と濃淡画像とに対して所定の各種補正処理を実行するさいに、装置コストを低減することができる画像処理装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、ラスタスキャンして得た多値画像データを誤差拡散法を用いて二値化する画像処理装置において、上記多値画像データのビット数を所定ビット数増大するビット数変換手段と、このビット数変換手段の変換出力に基づいて誤差拡散処理演算を実行して二値化画像データを形成する誤差拡散処理演算手段を備えたものである。また、前記ビット数変換手段は、前記多値画像データを所定ビット数上位桁方向にビットシフトするビットシフト手段である。また、前記ビット数変換手段は、所定ビット数のランダムデータを発生する乱数発生手段と、この乱数発生手段が発生したランダムデータを前記多値画像データの下位桁に連結する手段からなるものである。また、前記ビット数変換手段は、前記多値画像データの下位桁に、その多値画像

50

データの値に応じた所定ビット数のデータを連結するものである。また、前記ビット数変換手段は、前記多値画像データの最上位桁から所定ビット数のデータを、その多値画像データの下位桁に連結するものである。

【0013】また、ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理して二値化する画像処理装置において、補正の度合が異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に実行する空間周波数補正手段と、二値化対象となる注目画素の濃度に応じて上記空間周波数補正手段が選択する空間周波数補正演算処理を判定する判定手段を備えたものである。

【0014】また、ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理して二値化する画像処理装置において、補正の度合が異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に実行する空間周波数補正手段と、二値化対象となる注目画素およびその注目画素に隣接する隣接画素の平均濃度を算出しその算出値に応じて上記空間周波数補正手段が選択する空間周波数補正演算処理を判定する判定手段を備えたものである。

【0015】また、ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理して二値化する画像処理装置において、補正の度合が異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に実行する空間周波数補正手段と、二値化対象となる注目画素とその注目画素に隣接する隣接画素の濃度分布状況に応じて上記空間周波数補正手段に選択させる空間周波数補正演算処理を判定する判定手段を備えたものである。

【0016】また、ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理する空間周波数補正演算手段と、この空間周波数補正演算手段の演算結果を二値化する二値化手段と、上記多値画像データを中間調画像モードの二値化処理する中間調モード二値化手段と、上記多値画像データに基づいて二値化注目画素が中間調領域に含まれているか否かを判定する像域判定手段と、この像域判定手段が中間調領域と判定しているときには上記中間調モード二値化手段の出力を選択するとともに上記像域判定手段が非中間調領域と判定しているときには上記二値化手段の出力を選択する画像合成手段を備えたものである。

【0017】また、ラスタスキャンして得た多値画像データについて補正の度合が異なる複数の空間周波数補正演算処理を選択的に適用する空間周波数補正演算手段と、読取画像の種類に応じてこの空間周波数補正演算手段が選択する空間周波数補正演算処理を設定する空間周波数補正演算設定手段と、上記空間周波数補正演算手段の演算結果を二値化する二値化手段と、上記多値画像データを中間調画像モードの二値化処理する中間調モード二値化手段と、上記多値画像データに基づいて二値化注目画素が中間調領域に含まれているか否かを判定する像域判定手段と、この像域判定手段が中間調領域と判定し

ているときには上記中間調モード二値化手段の出力を選択するとともに上記像域判定手段が非中間調領域と判定しているときには上記二値化手段の出力を選択する画像合成手段を備えたものである。

【0018】また、ラスタスキャンして得た多値画像データを空間周波数補正演算処理する空間周波数補正演算手段と、この空間周波数補正演算手段の演算結果を複数の閾値を選択的に適用して二値化する二値化手段と、読取画像の種類に応じてこの二値化手段が選択する閾値を設定する閾値設定手段と、上記多値画像データを中間調画像モードの二値化処理する中間調モード二値化手段と、上記多値画像データに基づいて二値化注目画素が中間調領域に含まれているか否かを判定する像域判定手段と、この像域判定手段が中間調領域と判定しているときには上記中間調モード二値化手段の出力を選択するとともに上記像域判定手段が非中間調領域と判定しているときには上記二値化手段の出力を選択する画像合成手段を備えたものである。

【0019】また、原稿画像を読み取って得た多値画情報を入力して、その多値画情報の低濃度と高濃度とでは非線形で、中間濃度域では線形である入出力特性の補正特性によりガンマ補正を実行し、そのガンマ補正した多値画情報をバッファメモリで一時的格納し、その格納された多値画情報の内の2値画像部分に対しては、MTF補正と単純2値化とを実行するとともに、濃淡画像部分に対しては、疑似中間調による2値化を実行するようにしている。

【0020】

【作用】したがって、多値画像データのビット数を増やした状態で誤差拡散法を用いて二値画像に変換するようにしているので、誤差拡散演算処理の誤差を縮小することができる。また、画像の画質をより良好なものにすることができる。また、画像の内容に応じた補正度合の空間周波数演算処理を適用しているので、より画像のボケを効率よく解消することができる。また、中間調画像と非中間調画像が混在している場合と、混在していない場合とで、空間周波数補正演算の補正の度合あるいは二値化処理の閾値を変更するようにしているので、中間調画像と非中間調画像が混在する場合、および、混在しない場合の画像の画質をより向上することができる。

【0021】また、多値画情報の中間濃度域において線形の特性でガンマ補正するので、中間濃度の情報が保持された多値画情報が得られる。2値画像においては、その多値画情報に対して、MTF補正と単純2値化とを実行するので、MTF補正の効果が損なわれることなく、従来と同等の単純2値化の画情報を得ることができる。また、濃淡画像においては、上記ガンマ補正した多値画情報を疑似中間調により2値化するので、従来と同等の濃淡画像の画情報を得ることができる。そして、この場合、バッファメモリは1つだけでよいので、装置コスト

が低減する。

【0022】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0023】誤差拡散法による二値化処理では、例えば、図1に示すように、二値化処理の対象となっている注目画素Aを二値化したときの結果に応じて、元々の注*

$$f'(xy) = f(xy) + (1/\sum a(ij)) \sum a(ij) e(x+y+j)$$

【0026】

$$e(xy) = f'(xy) - B \quad (f'(xy) \geq T)$$

【0027】

$$e(xy) = f'(xy) \quad (f'(xy) < T)$$

【0028】ここで、 $f(xy)$ は入力値（入力濃度）、 $f'(xy)$ は補正值（補正濃度）、 $a(ij)$ は拡散係数、 $e(xy)$ は二値化誤差、 T は閾値、 B は黒濃度レベルである。

【0029】例えば、入力値のビット数が4ビットで注目画素Aの入力値が中間濃度の7の場合、閾値 T の値を中間値（8）に設定すると、このときの二値化誤差 $e(xy)$ の値は7になり、二値化誤差を隣接画素B、C、D、Eに平均的に振り分ける場合、それぞれの隣接画素B、C、D、Eに拡散される誤差の値は、 $(7/4)$ になる。

【0030】ここで、例えば、誤差拡散処理演算を行なう回路の構成を簡単にするために、誤差拡散処理演算を整数演算で行なうと、この拡散される誤差の値 $(7/4)$ は小数点以下の値が切り捨てられた値すなわち1になる。

【0031】したがって、それぞれの隣接画素B、C、D、Eに拡散される誤差の値が1になり、それらの総和は4である。このため、注目画素Aの誤差の値（7）と一致せず、二値化画像の画質が劣化するという不都合を、従来生じていた。

【0032】そこで、本発明では、ラスタスキャンにより得られた多値画像データのビット数を増やし、その状態で誤差拡散演算処理を整数演算回路で行なうようにすることで、二値化画像の画質が劣化することを防止している。

【0033】図2は、本発明の一実施例にかかる画像処理装置を示している。

【0034】同図において、画像入力部1は、読取原稿（図示略）の画像をラスタスキャンして読み取るものであり、それにより得られたアナログ画信号AVは、アナログ/デジタル変換器2により、4ビットのデジタル画信号PDに変換されて、ビット数変換部3に加えられる。

【0035】ビット数変換部3は、4ビットのデジタル画信号PDを、6ビットの拡張画信号DDに変換するも

* 目画素Aの濃度と二値化結果により注目画素Aに割り当てられた濃度との誤差を算出し、その誤差を、注目画素Aよりも後に出現する隣接画素B、C、D、Eに、平均的に振り分けるようにしたものである。

【0024】この誤差拡散法を式で記述すると、次のようになる。

【0025】

10 のであり、その拡張画信号DDは、誤差補正部4に加えられる。

【0036】誤差補正部4、二値化部5、および、誤差演算部6は、上述した誤差拡散演算処理を、6ビットの拡張画信号DDについて適用するものであり、その演算は、整数演算により実現されている。そして、二値化部5から出力される二値化画信号BWは、データ出力部7を介して、外部装置（図示略）に出力されている。

【0037】図3は、ビット数変換部3の一例を示している。

20 【0038】このビット数変換部3では、4ビットのデジタル画信号PDを、6ビットの拡張画信号DDの上位4桁にそのまま設定し、拡張画信号DDの下位2桁にはデータ $B'00$ （ B' は2進数をあらわす；以下同じ）を固定的に設定している。

【0039】したがって、図4に示すように、デジタル画信号PDの値に応じて、拡張画信号DDの値が変化する。

30 【0040】ここで、上述したと同じ条件で誤差拡散処理を実行した場合を考える。上述した条件では、注目画素Aの入力値が7であり、それに対応する拡張画信号DDの値は、28である（図4参照）。

【0041】ここで、二値化部5の二値化閾値を中央値（32）に設定すると、この注目画素Aの濃度は閾値よりも小さいので、誤差値は28となる。この誤差値（28）を隣接画素B、C、D、Eに均等に振り分けると、その値は $7 = (28/4)$ となる。この値（7）は、整数値なので、注目画素Aの濃度誤差は、全て隣接画素B、C、D、Eに対して拡散されることになる。

40 【0042】このようにして、注目画素Aが中間濃度の値の場合で、誤差拡散処理演算の演算誤差があらわれないので、画像全体を考えると、結果的に、画質劣化を防止することができる。

【0043】このようにして、本実施例では、誤差拡散処理による二値画像の画質をより良好なものにすることができる。

【0044】図5は、ビット数変換部3の他の例を示している。

50 【0045】この場合、4ビットのデジタル画信号PDが、6ビットの拡張画信号DDの上位4ビットに設定され、乱数発生器3aから出力される2ビットデータが、

拡張画信号DDの下位2ビットに設定されている。

【0046】この場合には、図3のものと異なり、下位2ビットのデータが乱数発生器3aの発生データになるので、B'00に固定されない。図3のものでは、誤差拡散処理における黒濃度Bの値を(63)に設定した場合、拡張画信号DDの最大濃度が(60)なので、二値画像の濃度が全体的に低くなり、例えば、黒べた部に白抜けの画が生じる場合がある。これに対し、図5のものでは、データB'111111(=63)が確率的に発生するので、かかる事態を回避することができる。

【0047】図6は、ビット数変換部3のさらに他の例を示している。

【0048】この場合、4ビットのデジタル画信号PDが、6ビットの拡張画信号DDの上位4桁に設定されるとともに、アンド回路3bでデジタル画信号PDの各ビットの論理積が形成し、そのアンド回路3bの出力が、拡張画信号DDの下位2桁に設定されている。

【0049】したがって、この場合、図7に示すように、デジタル画信号PDの値に応じて、拡張画信号DDの値が変化する。すなわち、デジタル画信号PDの値がB'1111の場合には、拡張画信号DDの値がB'111111になり、黒べた部を再現することができる。

【0050】図8は、ビット数変換部3のさらに別の例を示している。

【0051】この場合、4ビットのデジタル画信号PDが、6ビットの拡張画信号DDの上位4桁に設定されるとともに、デジタル画信号PDのビット3の値が拡張画信号DDのビット1に、デジタル画信号PDのビット2の値が拡張画信号DDのビット0にそれぞれ設定されている。

【0052】したがって、この場合、図9に示すように、デジタル画信号PDの値に応じて、拡張画信号DDの値が変化する。すなわち、デジタル画信号PDの値が0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15のとき、拡張画信号DDの値がそれぞれ0, 4, 8, 12, 17, 21, 25, 29, 34, 38, 42, 46, 51, 55, 59, 63の値を取り、拡張画信号DDの値が、元のデジタル画信号PDの値を良好に反映したものとなっている。

【0053】なお、上述した各実施例では、4ビットのデジタル画信号PDの値を6ビットの拡張画信号DDに変換するようにしているが、これらの画信号のビット数は、これに限ることはない。

【0054】ところで、非中間調画像を二値化画像に変換するとき、読取光学系などの光学特性によりあらわれる画像のボケを解消するために、空間周波数補正処理を行なう。

【0055】この空間周波数(MTF)補正処理は、例えば、図10に示したような画素マトリクスを考え、二値化対象となる注目画素Eの濃度を、それに隣接する画

素B, D, F, Hの濃度を用いて、次式(I)に示す演算により補正する。

【0056】

$$E' = 3E - (B + D + F + H) / 2 \quad \cdots (I)$$

【0057】また、この空間周波数補正処理の補正の度を大きくする場合には、次式(II)に示す演算を適用する。

【0058】

$$E' = 5E - (B + D + F + H) \quad \cdots (II)$$

【0059】一般に、空間周波数補正の度を強めると、文字画像等のエッジが鮮明になり、解像度が向上した画像となるが、補正度を強め過ぎると(過補正)地肌部のノイズが画像にあらわれて、かえって画質が劣化する。また、原稿の細かい文字や、細かい模様などを読み取ると、画像のボケの影響が大きく、画像データにモアレなどが生じて、解像度が劣化する。

【0060】したがって、画像の細かい部分には、上式(II)の演算を適用して空間周波数補正の度を強め、地肌部を含むその他の部分には、上式(I)の演算を適用して空間周波数補正の度を強くないようにすると、画質の良好な画像を得ることができる。

【0061】図11は、本発明の他の実施例にかかる画像処理装置を示している。なお、同図において、図2と同一部分および相当する部分には同一符号を付している。

【0062】同図において、アナログ/デジタル変換器2から出力される4ビットのデジタル画信号PDは、MTF(空間周波数)補正部10およびMTFモード判定部11に加えられている。MTFモード判定部11は、注目画素Eの濃度に基づいて、MTF演算のモードを判定するものであり、その判定結果をモード設定信号MDとしてMTF補正部10に出力している。

【0063】MTF補正部10は、MTFモード判定部11から加えられるモード設定信号MDによりモード1が設定されているときには、上式(I)の演算を実行し、また、モード設定信号MDによりモード2が設定されているときには、上式(II)の演算を実行して、注目画素Eの濃度を補正するものであり、その補正結果は、補正画信号CDとして二値化部5に加えられている。

【0064】二値化部5は、MTF補正部10から出力される補正画信号CDを、所定の閾値で二値化するものであり、その処理結果は、二値化画信号BWとして、データ出力部7を介し、外部装置に出力される。

【0065】図12は、MTFモード判定部11の処理例を示している。

【0066】MTF判定部11は、まず、注目画素Eの濃度が、値5以上かつ10以下の範囲に入っているかどうかを調べて(判断101)、判断101の結果がYESになるときには、中間濃度であり、この場合には、細

かい文字などの原稿画像の部分なのでMTF補正の度合を大きくするために、モード2を設定し(処理102)、また、判断101の結果がNOになるとときには、それ以外の部分なのでMTF補正の度合をあまり大きくしないために、モード1を設定する(処理103)。

【0067】以上の構成で、画像入力部1が細かい画像の部分を読み取っているときには、アナログ画信号AVの値が中間領域の値を取るので、MTFモード判定部11は、上述した処理によりMTF補正モードをモード2に設定し、モード設定信号MDによりその旨をMTF補正部10に通知する。

【0068】これにより、MTF補正部10は、上式(11)に示した演算を実行して、注目画素Eの濃度を補正し、その補正結果を補正画信号CDとして二値化部5に出力する。

【0069】一方、画像入力部1が細かい画像以外の部分を読み取っているときには、アナログ画信号AVの値が小さい領域あるいは大きい領域になるので、MTFモード判定部11は、上述した処理によりMTF補正モードをモード1に設定し、モード設定信号MDによりその旨をMTF補正部10に通知する。

【0070】これにより、MTF補正部10は、上式(1)に示した演算を実行して、注目画素Eの濃度を補正し、その補正結果を補正画信号CDとして二値化部5に出力する。

【0071】このようにして、本実施例では、読み取っている画像に応じたMTF補正演算を行なうので、二値画信号BWの画像の画質を向上することができる。

【0072】図13は、MTFモード判定部11の他の処理例を示している。

【0073】この場合、MTFモード判定部11は、注目画素Eおよびその隣接画素A、B、C、D、F、G、H、Iの濃度の平均値J(= (A+B+C+D+E+F+G+H+I)/9)を算出し(処理201)、この平均値Jの値が5以上かつ10以下の範囲に入っているかどうかを調べる(判断202)。

【0074】判断202の結果がYESになるとときには中間濃度であり、この場合には、細かい文字などの原稿画像の部分なのでMTF補正の度合を大きくするために、モード2を設定し(処理203)、また、判断202の結果がNOになるとときには、それ以外の部分なのでMTF補正の度合をあまり大きくしないために、モード1を設定する(処理204)。

【0075】また、読み取っている部分が細かい画像であるか否かを判定するには、上述したように、注目画素Eの濃度や、注目画素Eおよびその隣接画素A、B、C、D、F、G、H、Iの濃度の平均値Jを調べる方法以外のものもある。

【0076】例えば、細かい画像にあらわれる特定のパターンを調べて、かかるパターンを検出した場合には、

読み取っている画像が細かい画像の部分であると判定することもできる。この場合にMTFモード判定部11が実行する処理例を図14に示す。

【0077】まず、注目画素Eおよびその隣接画素A、B、C、D、F、G、H、Iのマトリクスデータを入力して(処理301)、そのマトリクスデータが、細かい画像に特有のパターン(図示略)に一致するかどうかをパターンマッチングにより調べ(処理302)、いずれかのパターンに一致したかどうかを判断する(判断303)。

【0078】判断303の結果がYESになるとときには、細かい画像部分なのでMTF補正の度合を大きくするために、モード2を設定し(処理304)、また、判断303の結果がNOになるとときには、それ以外の部分なのでMTF補正の度合をあまり大きくしないために、モード1を設定する(処理305)。

【0079】ところで、ファクシミリ装置などで読み取る原稿の中には、写真のような中間調画像と、活字のような非中間調画像が混在しているものがある。このように、中間調画像と非中間調画像が混在している混在画像では、全ての領域についてMTF補正演算を実行すると、中間調画像の部分の画質が劣化するという不都合があり、また、全ての領域について、例えば、誤差拡散処理などの中間調画像モードの二値化処理を実行すると、非中間調画像の部分の画質が劣化するという不都合がある。

【0080】図15は、かかる不都合を解消できる本発明の別な実施例にかかる画像処理装置を示している。なお、同図において、図2および図11と同一部分および相当する部分には同一符号を付している。

【0081】同図において、アナログ/デジタル変換器2から出力される4ビットのデジタル画信号PDは、MTF補正部10、中間調モード二値化部15、および、像域判定部16に加えられている。

【0082】MTF補正部10は、モード設定部17から加えられるモード設定信号MMによりモード1が指定されているときには上式(1)の演算を実行し、また、モード設定信号MMによりモード2が指定されているときには上式(11)の演算を実行して、注目画素Eの濃度を補正するものであり、その補正結果は、補正画信号CDとして二値化部5に加えられている。二値化部5は、所定の閾値に基づいて補正画信号CDを二値化し、その二値化結果を二値画信号BWとして画像合成部18の一方の入力端に出力する。

【0083】中間調モード二値化部15は、入力したデジタル画信号PDに基づいて、上述した誤差拡散演算を実行するものであり、それにより得られた二値画信号BXは、画像合成部18の他方の入力端に加えられている。なお、中間調モード二値化部15の処理のための遅延時間と、MTF補正部10および二値化部5の処理の

ための遅延時間は一致している。

【0084】像域判定部16は、入力したデジタル画信号PDに基づいて、そのデジタル画信号PDに対応した画素が、中間調領域に属しているか、あるいは、非中間調領域に属しているかを判定する周知の像域判定演算を実行するものであり、それにより得られた像域判定信号KKを画像合成部18に出力する。なお、この場合、像域判定部16は、画像の文字画像近傍のみを文字領域、すなわち、非中間調領域として判定する。

【0085】画像合成部18は、モード設定信号MMによりモード2が設定されている状態では、像域判定部16より加えられている像域判定信号KKが中間調領域をあらわしているときには、中間調モード二値化部15から出力されている二値画信号BXを選択するとともに、像域判定信号KKが非中間調領域をあらわしているときには、二値化部5が出力する二値画信号BWを選択するものであり、その選択した二値画信号は、データ出力部7を介し、外部装置に出力されている。また、画像合成部18は、モード設定信号MMによりモード1が設定されている状態では、二値化部5から出力されている二値画信号BWを常時選択し、データ出力部7に出力している。

【0086】また、モード設定部17は、図示しない外部制御装置より加えられる画像種別信号SSに基づいて、モード設定信号MMの値を制御するものであり、そのモード設定信号MMは、MTF補正部10および画像合成部18に加えられている。この場合、画像種別信号SSにより、混在画像の原稿であることが指定されているときには、モード設定信号MMにモード2をあらわす内容をセットし、また、画像種別信号SSにより、文字画像の原稿であることが指定されているときには、モード設定信号MMにモード1をあらわす内容をセットする。

【0087】以上の構成で、画像種別信号SSにより混在画像の原稿が指定されているときには、モード設定部17は、モード2をあらわすモード設定信号MMを出力し、これにより、MTF補正部10は、その原稿については、モード2のMTF補正演算を適用する。

【0088】画像入力部1の画像読取動作が開始されると、画像入力部1から出力されるアナログ画信号AVがアナログ／デジタル変換器2により対応するデジタル画信号PDに変換され、MTF補正部10、中間調モード二値化部15、および、像域判定部16に加えられる。

【0089】MTF補正部10は、この場合には、モード2のMTF補正演算を実行して補正画信号CDを形成し、この補正画信号CDに対応した二値画信号BWが二値化部5より順次出力されて画像合成部18の一方の入力端に加えられている。

【0090】また、中間調モード二値化部15は、デジタル画信号PDに基づいて、誤差拡散処理演算を実行

し、それにより得た二値画信号BXが順次出力されて画像合成部18の他方の入力端に加えられている。

【0091】この状態で、像域判定部16は、像域判定処理を実行して、読取中の画像が中間調領域であるか、あるいは、非中間調領域であるかをあらわす像域判定信号KKを出力している。

【0092】したがって、画像合成部18は、この場合、モード設定信号MMによりモード2が指定されているので、中間調領域であると判定された領域については、中間調モード二値化部15から出力される二値画信号BXを選択し、また、非中間調領域であると判定された領域については、二値化部5から出力された二値画信号BWを選択して、データ出力部7に出力する。

【0093】また、画像種別信号SSにより文字画像の原稿が指定されているときには、モード設定部17は、モード1をあらわすモード設定信号MMを出力し、これにより、MTF補正部10は、モード1のMTF補正演算を実行して補正画信号CDを出力する。

【0094】それとともに、この場合には、画像合成部18は、モード設定信号MMによりモード1が指定されているので、二値化部5から出力される二値画信号BWを選択し、データ出力部7に出力する。

【0095】このようにして、本実施例では、混在画像における文字画像の近傍については、モード2のMTF補正演算が適用されるので、そのエッジ部が鮮明となり、非常に画質が良好になる。この場合には、それ以外の部分の画像は、中間調領域として判定されるために、中間調モード二値化部15から出力される二値画信号BXが選択されるので、地肌汚れが目立つような画像が出力されることが防止される。また、混在画像でない場合には、モード1のMTF補正演算が適用されるので、適切な画質の画像が出力される。

【0096】ところで、この実施例では、混在画像における文字画像の近傍でモード2のMTF補正演算を行なうことで、文字画像のエッジ部を鮮明に再生できるようにしているが、二値化処理の閾値を小さい値に設定するようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0097】図16は、本発明のさらに別な実施例にかかる画像処理装置を示している。なお、同図において、図15と同一部分および相当する部分には、同一符号を付している。

【0098】同図において、MTF補正部10は、常に上述したモード1のMTF補正演算を実行するものであり、それにより得られた補正画信号CDは、二値化部5に加えられている。

【0099】二値化部5は、モード設定信号MMによりモード1が設定されているときには、基準閾値（例えば、8）を適用して、補正画信号CDを二値化処理するとともに、モード設定信号MMによりモード2が設定されているときには、小閾値（例えば、6）を適用して、

10

20

30

40

50

補正画信号CDを二値化処理するものであり、その処理結果は、二値画信号BWとして画像合成部18に加えられるている。

【0100】以上の構成で、画像種別信号SSにより混在画像の原稿が指定されているときには、モード設定部17は、モード2をあらわすモード設定信号MMを出力し、これにより、二値化部5は、その原稿については小閾値を適用する。

【0101】画像入力部1の画像読取動作が開始されると、画像入力部1から出力されるアナログ画信号AVがアナログ/デジタル変換器2により対応するデジタル画信号PDに変換され、MTF補正部10、中間調モード二値化部15、および、像域判定部16に加えられる。

【0102】MTF補正部10は、モード1のMTF補正演算を実行して補正画信号CDを形成し、二値化部5は、この補正画信号CDに小閾値を適用して二値画信号BWを形成し、この二値画信号BWは、画像合成部18の一方の入力端に加えられる。

【0103】また、中間調モード二値化部15は、デジタル画信号PDに基づいて、誤差拡散処理演算を実行し、それにより得た二値画信号BXが順次出力されて画像合成部18の他方の入力端に加えられる。

【0104】この状態で、像域判定部16は、像域判定処理を実行して、読取中の画像が中間調領域であるか、あるいは、非中間調領域であるかをあらわす像域判定信号KKを出力している。

【0105】したがって、画像合成部18は、この場合、モード設定信号MMによりモード2が指定されているので、中間調領域であると判定された領域については、中間調モード二値化部15から出力される二値画信号BXを選択し、また、非中間調領域であると判定された領域については、二値化部5から出力された二値画信号BWを選択して、データ出力部7に出力する。

【0106】また、画像種別信号SSにより文字画像の原稿が指定されているときには、モード設定部17は、モード1をあらわすモード設定信号MMを出力し、これにより、二値化部5は、標準閾値を用いて補正画信号CDを二値化処理する。

【0107】それとともに、この場合には、画像合成部18は、モード設定信号MMによりモード1が指定されているので、二値化部5から出力される二値画信号BWを選択し、データ出力部7に出力する。

【0108】このようにして、本実施例では、混在画像における文字画像の近傍については、小閾値が二値化部5で適用されるので、そのエッジ部が鮮明となり、非常に画質が良好になる。この場合には、それ以外の部分の画像は、中間調領域として判定されるために、中間調モード二値化部15から出力される二値画信号BXが選択されるので、地肌汚れが目立つような画像が出力されることが防止される。

【0109】なお、上述した実施例では、デジタル画信号PDのビット数を4に設定しているが、このビット数はこれに限ることはない。

【0110】また、上述した実施例では、中間調モード二値化部が誤差拡散法を適用した二値化処理を行なっているが、それ以外の中間調モードの二値化処理、例えば、ディザマトリクスを用いた二値化処理を適用することもできる。

【0111】図17は、本発明の別な実施例にかかる画像処理装置のブロック構成図を示したものである。図において、ラインセンサ1101は、原稿画像を1ラインずつ読み取ってアナログ信号の画信号を取り出すものである。A/D(アナログ/デジタル)変換部1102は、その画信号をデジタル信号である多値画情報に変換するものである。ガンマ補正部1103は、多値画情報をガンマ補正するもので、ガンマテーブル1104は、そのガンマ補正における入出力特性を記憶するものである。

【0112】ラインバッファ1105は、多値画情報を一定ライン数一時格納するものである。MTF補正部1106は、多値画情報をMTF補正するもので、二値化部1107は、多値画情報を一定のしきい値により単純に二値化するものである。疑似中間調二値化部1108は、多値画情報をディザ処理あるいは誤差拡散処理などの既知処理により二値化するものである。

【0113】像域判別部1109は、多値画情報の各画素が原稿画像の2値画像領域であるか濃淡画像領域であるかを判別するものである。画像合成部1110は、二値化部1107と疑似中間調二値化部1108とから選択的に多値画情報を取り出して1ページの画像として合成するものである。画像出力部1111は、画像を表示または記録紙に記録するものである。

【0114】図18は、MTF補正部1106のブロック構成図を示している。図において、画素抽出回路1106aは、注目する1画素を中心とする9画素の画情報を抽出するものである。和演算回路1106bは、入力する4画素の各濃度レベルの和を算出するもので、右シフト回路1106cは、入力する2進数のビットデータを下位側に1ビットシフトすることにより数値を1/2にするものである。左シフト回路1106dは、入力する2進数のビットデータを上位側に1ビットシフトすることにより数値を2倍にするものである。和演算回路1106eは、2つの濃度信号の和を算出するもので、差演算回路1106fは、2つの濃度信号の差を算出するものである。

【0115】以上の構成で、いま、本実施例の画像処理装置が動作を開始したとすると、ラインセンサ1101は、原稿画像から読み取った画信号を1ラインずつ順次出力する。A/D変換部1102は、その画信号を一定ビット数のデジタル信号つまり多値画情報に変換する。

ガンマ補正部1103は、その多値画情報をガンマテーブル1104に記憶されている入出力特性にしたがってガンマ補正する。

【0116】いま、例えば、A/D変換部1102が、多値画情報を、白濃度を「0」、黒濃度を「255」として256階調で出力し、ガンマ補正部1103は、白濃度を「0」、黒濃度を「63」として64階調で出力するものとする。この場合、ガンマ補正部1103は、図19に示す特性曲線aにしたがって、A/D変換部1102から入力する多値画情報を濃度補正する。すなわち、同図特性曲線bは、従来の補正特性であり、本実施例では、画情報濃度が白に近い低濃度域と黒に近い高濃度域においては、従来と同様に非線形特性で濃度制する一方、それらの中間濃度域においては、入力に対して出力が比例する線形特性で多値画情報を出力する。

【0117】ラインバッファ1105は、このような濃度補正された多値画情報を、例えば、2ライン分というような一定ライン数だけ一時記憶する。MTF補正部1106の画素抽出回路1106aは、原稿画像から読み取った最新の1ラインとその前の2ライン分の画情報から、図10示したテンプレート（画素マトリクス）にしたがって、画素A～Iまでの9画素を順次抽出する。なお、この抽出画素の中央の画素Eが、処理対象の注目画素となる。

【0118】和演算回路1106bは、抽出した画素B、D、F、Hの4画素の各画素濃度の和を2進数で算出する。右シフト回路1106cは、算出された2進数のデータを下位に1ビットシフトすることによりそのデータ値を1/2にする。左シフト回路1106dは、注目画素Eの濃度データを上位に1ビットシフトすることにより、そのデータ値を2倍する。和演算回路1106eは、その2倍したデータ値と元のデータ値との和つまり元のデータ値の3倍の値を算出する。そして、差演算回路1106fは、和演算回路1106eが出力するデータ値から、右シフト回路1106cが出力するデータ値を引いた値を補正画素E'として算出する。

【0119】これにより、上記各画素濃度をB、D、E、F、Hとすると、次式に示す既知演算にしたがってMTF補正された補正画素E'が得られる。

【0120】 $E' = 3 \cdot E - (B + D + F + H) / 2$

【0121】MTF補正部1106は、このようにMTF補正した多値画情報を出力する。2値化部1107は、その多値画情報を一定のしきい値との比較により単純に2値化する。

【0122】一方、疑似中間調2値化部1108は、ラインバッファ1105に格納された画情報を所定のディザ処理あるいは誤差拡散処理により2値化する。

【0123】ところで、いま原稿画像の1ページ内には、文字などの2値画像と写真などの濃淡画像とが混在しているものとする。像域判別部1109は、既知技術

により、画情報の各画素が2値画像領域であるか濃淡画像領域があるかを判別する。

【0124】画像合成部1110は、その判別結果に基づいて、2値画像領域の画情報は2値化部1107から入力する一方、濃淡画像領域の画情報は疑似中間調2値化部1108から入力して、1ページの画情報に合成する。画像出力部111は、合成された1ページの画情報を表示あるいは記録する。

【0125】以上のように、本実施例では、原稿画像を読み取って得た多値画情報は、濃度の薄い領域と濃い領域とにおいては、従来と同様に非線形で濃度補正する一方、中間濃度では、線形特性でガンマ補正している。そして、その補正した多値画情報をバッファメモリに一時格納し、その多値画情報に対して、MTF補正と単純2値化、および、疑似中間調による2値化を実行している。

【0126】上記ガンマ補正は、多値画情報の中間濃度域において線形特性で実行するので、中間濃度の情報を保持した多値画情報が得られる。そして、2値画像領域では、その多値画情報に対して、MTF補正と単純2値化とを実行するので、MTF補正の効果が損なわれず、従来と同等の2値画情報を得ることができる。また、濃淡画像領域では、ガンマ補正した多値画情報を疑似中間調により2値化するので、従来と同等の濃淡画像の画情報を得ることができる。

【0127】また、この場合、バッファメモリ1005（ラインバッファ1105）は、1つだけでよいので、装置コストを低減することができる。また、ガンマ補正を実行するためのガンマ補正部1103およびガンマテーブル1104は、A/D変換部1102とは独立した回路であるので、従来のA/D変換部1102をそのまま使用することができる。

【0128】次に、本発明のさらに別な実施例を説明する。

【0129】本実施例では、図20に示すように、ラインセンサ1101の出力は、A/D変換部1112に入力し、そのA/D変換部1112の出力は、直接ラインバッファ1105に入力するようにしている。

【0130】図21は、A/D変換部1112の回路構成図を示したものである。図において、入力信号は、複数のコンパレータC1～Cnの+側入力端子にそれぞれ入力されている。このコンパレータC1～Cnの個数nは、取り出す多値画情報の階調数に等しいものである。コンパレータC1の-側入力端子とコンパレータC2の-側入力端子との間には抵抗R1、コンパレータC2とC3の同端子間には抵抗R2というように、隣接する各コンパレータ“Ci”と“Ci+1”の-側入力端子間には、それぞれ抵抗Riが接続されている。そして、コンパレータCnの-側入力端子に接続された抵抗Rnの他端には、一定の参照電圧Vrが印加されている。

【0131】コンパレータC1～Cnの各出力は、エンコーダ回路ENCに入力され、エンコーダ回路ENCから、ビットD0～D5の6ビットで多値画情報が出力されている。

【0132】以上の構成で、いま本実施例の画像処理装置が動作を開始したとすると、ラインセンサ1101は、原稿画像から読み取った画信号を1ラインずつ順次出力する。この画信号は、A/D変換部1112内のコンパレータC1～Cnの+側入力端子にそれぞれ入力される。

【0133】入力される画信号は、画像の“白”で電圧レベルが高く、“黒”で電圧レベルが低いものである。この場合の画像“白”の電圧レベルが参照電圧V_rとして設定される。この参照電圧V_rが各抵抗R1～Rnにより分圧されて、コンパレータC1～Cnのそれぞれの+側入力端に印加される。この場合、その+側入力端子の電圧は、コンパレータCn側が高く、コンパレータC1側が低くなる。

【0134】これにより、画信号が入力されると、その画信号の電圧レベルに応じて、コンパレータCから特定のコンパレータC_iまでがオンし、コンパレータ“C_i+1”からコンパレータCnまでがオフするようになる。エンコーダ回路ENCは、オンしたコンパレータの個数に対応する2進数のデジタル信号を出力する。

【0135】本実施例では、この場合、画信号の入力レベルに対し、図22に示す特性曲線cにしたがって、デジタル信号を出力するように設定している。すなわち、同図特性曲線dは、従来のガンマ補正に相当する特性であり、本実施例では、画信号の低濃度域と高濃度域においては、従来のガンマ補正に相当する非線形特性で、デジタル信号を出力する。また、それらの中間濃度域においては、入力に対して出力が比例する線形特性でデジタル信号を出力する。このような特性は、各抵抗R1～Rnのそれぞれの抵抗比を所定の条件に定めることにより設定することができる。

【0136】なお、同図特性曲線c、dは、図19の特性曲線a、bとは、曲折方向が反対になっているが、これは、画信号の電圧レベルの最大値が“白”となるためである。この場合、その“白”がデジタル信号の信号値「0」として出力されるので、図19の場合と同様の多値画情報が得られる。

【0137】このように得られた多値画情報をラインバッファ1105に一時格納し、前述の実施例と同様の処理を実行する。

【0138】このように、本実施例では、A/D変換部1112において、画信号をデジタル信号に変換するさいの入出力特性を、所定のガンマ補正に設定したので、前述の実施例と同様の作用・効果が得られるようになる。そして、この場合、前述の実施例において配設していたガンマ補正部1103やガンマテーブル1104が

不要になるため、装置コストをさらに低減することができるようになる。

【0139】なお、以上の各実施例では、A/D変換部1102が出力する多値画情報の階調数を256、ガンマ補正部1103の階調数を64にそれぞれ設定しているが、当然のことながら、これらの階調数は、任意の値に設定することができる。

【0140】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、多値画像データのビット数を増やした状態で誤差拡散法を用いて二値画像に変換するようにしているので、誤差拡散演算処理の誤差を縮小することができて、画像の画質をより良好なものにすることができる。また、画像の内容に応じた補正度合の空間周波数演算処理を適用しているので、より画像のボケを効率よく解消することができる。また、中間調画像と非中間調画像が混在している場合と、混在していない場合とで、空間周波数補正演算の補正の度合あるいは二値化処理の閾値を変更するようにしているので、中間調画像と非中間調画像が混在する場合、および、混在しない場合の画像の画質をより向上することができるという効果を得る。

【0141】また、原稿画像を読み取って得た多値画情報を入力して、その多値画情報の低濃度と高濃度とでは非線形で、中間濃度域では線形である入出力特性の補正特性によりガンマ補正を実行し、そのガンマ補正した多値画情報をバッファメモリで一時格納し、その格納された多値画情報の内の2値画像部分に対しては、MTF補正と単純2値化とを実行するとともに、濃淡画像部分に対しては、疑似中間調による2値化を実行するようにしたので、従来と同等の2値画像の画情報および濃淡画像の画情報をそれぞれ得ることができるとともに、バッファメモリが1つでよいので、装置コストが低減するという効果も得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】誤差拡散法の原理を説明するための概略図。

【図2】本発明の一実施例にかかる画像処理装置を示すブロック図。

【図3】ビット数変換部の一例を示す回路図。

【図4】図3のビット数変換部の動作を説明するためのデータ値対応図。

【図5】ビット数変換部の他の例を示す回路図。

【図6】ビット数変換部のさらに他の例を示す回路図。

【図7】図6のビット数変換部の動作を説明するためのデータ値対応図。

【図8】ビット数変換部のまたさらに他の例を示す回路図。

【図9】図8のビット数変換部の動作を説明するためのデータ値対応図。

【図10】MTF補正演算時に適用する画素マトリクスを示す概略図。

【図11】本発明のさらに他の実施例にかかる画像処理装置を示すブロック図。

【図12】MTFモード判定部の処理の一例を示すフローチャート。

【図13】MTFモード判定部の処理の他の例を示すフローチャート。

【図14】MTFモード判定部の処理のさらに他の例を示すフローチャート。

【図15】本発明の別な実施例にかかる画像処理装置を示すブロック図。

【図16】本発明のさらに別な実施例にかかる画像処理装置を示すブロック図。

【図17】本発明のまたさらに別な実施例にかかる画像処理装置を示すブロック図。

【図18】MTF補正部の構成例を示すブロック図。

【図19】ガンマ補正の補正特性の一例を示すグラフ図。

【図20】本発明のまたさらに別な実施例にかかる画像処理装置を示すブロック図。

【図21】図20におけるA/D変換部の構成例を示すブロック図。

【図22】図21のA/D変換部の入出力特性を示すグラフ図。

【図23】画像処理装置の従来例を示すブロック図。

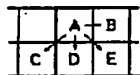
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 アナログ/デジタル変換器
- 3 ビット数変換部
- 3 a 乱数発生器
- 3 b アンド回路

- * 4 誤差補正部
- 5 二値化部
- 6 誤差演算部
- 7 データ出力部
- 10 MTF補正部
- 11 MTFモード判定部
- 15 中間調モード二値化部
- 16 像域判定部
- 17 モード設定部
- 18 画像合成部
- 1101 ラインセンサ
- 1102, 1112 A/D変換部
- 1103 ガンマ補正部
- 1104 ガンマテーブル
- 1105 ラインバッファ
- 1106 MTF補正部
- 1106 a 画素抽出回路
- 1106 b, 1106 e 和演算回路
- 1106 c 右シフト回路
- 1106 d 左シフト回路
- 1106 f 差演算回路
- 1107 2値化部
- 1108 疑似中間調2値化部
- 1109 像域判別部
- 1110 画像合成部
- 1111 画像出力部
- C1~Cn コンパレータ
- R1~Rn 抵抗
- ENC エンコーダ回路

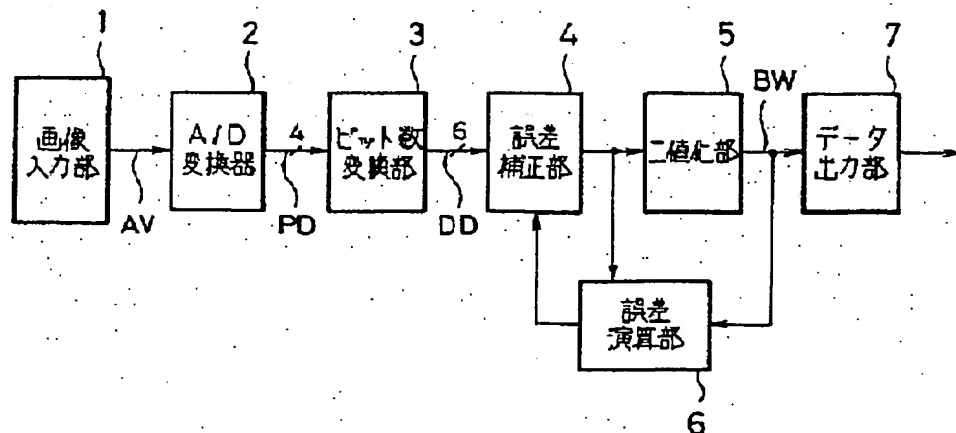
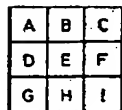
* 30

【図1】

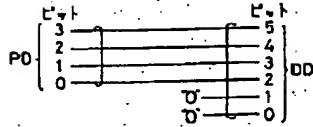


【図2】

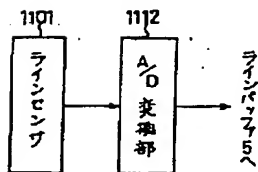
【図10】



【図3】



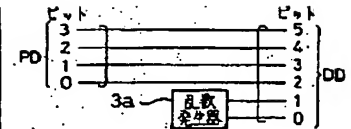
【図20】



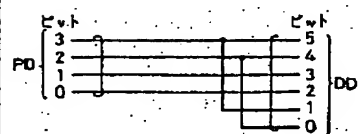
【図4】

PD					DD						
(ビット位置)					(ビット位置)						
3	2	1	0	(10進値)	5	4	3	2	1	0	(10進値)
0	0	0	0	(0)	0	0	0	0	0	0	(0)
0	0	0	1	(1)	0	0	0	1	0	0	(4)
0	0	1	0	(2)	0	0	1	0	0	0	(8)
0	0	1	1	(3)	0	0	1	1	0	0	(12)
0	1	0	0	(4)	0	1	0	0	0	0	(16)
0	1	0	1	(5)	0	1	0	1	0	0	(20)
0	1	1	0	(6)	0	1	1	0	0	0	(24)
0	1	1	1	(7)	0	1	1	1	0	0	(28)
1	0	0	0	(8)	1	0	0	0	0	0	(32)
1	0	0	1	(9)	1	0	0	1	0	0	(36)
1	0	1	0	(10)	1	0	1	0	0	0	(40)
1	0	1	1	(11)	1	0	1	1	0	0	(44)
1	1	0	0	(12)	1	1	0	0	0	0	(48)
1	1	0	1	(13)	1	1	0	1	0	0	(52)
1	1	1	0	(14)	1	1	1	0	0	0	(56)
1	1	1	1	(15)	1	1	1	1	0	0	(60)

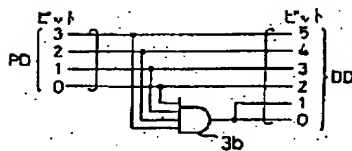
【図5】



【図8】



【図6】



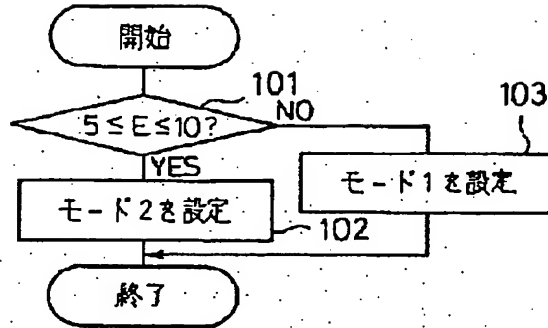
【図7】

P D					D D						
3	2	1	0	(10進値)	5	4	3	2	1	0	(10進値)
0	0	0	0	(0)	0	0	0	0	0	0	(0)
0	0	0	1	(1)	0	0	0	1	0	0	(4)
0	0	1	0	(2)	0	0	1	0	0	0	(8)
0	0	1	1	(3)	0	0	1	1	0	0	(12)
0	1	0	0	(4)	0	1	0	0	0	0	(16)
0	1	0	1	(5)	0	1	0	1	0	0	(20)
0	1	1	0	(6)	0	1	1	0	0	0	(24)
0	1	1	1	(7)	0	1	1	1	0	0	(28)
1	0	0	0	(8)	1	0	0	0	0	0	(32)
1	0	0	1	(9)	1	0	0	1	0	0	(36)
1	0	1	0	(10)	1	0	1	0	0	0	(40)
1	0	1	1	(11)	1	0	1	1	0	0	(44)
1	1	0	0	(12)	1	1	0	0	0	0	(48)
1	1	0	1	(13)	1	1	0	1	0	0	(52)
1	1	1	0	(14)	1	1	1	0	0	0	(56)
1	1	1	1	(15)	1	1	1	1	1	1	(63)

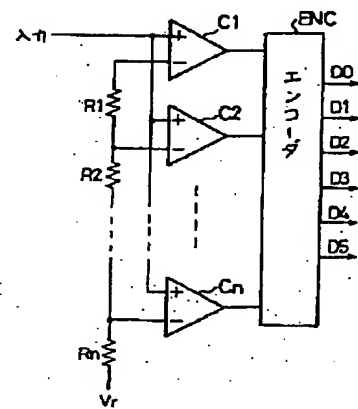
【図9】

PD					DD						
3	2	1	0	(10進値)	5	4	3	2	1	0	(10進値)
0	0	0	0	(0)	0	0	0	0	0	0	(0)
0	0	0	1	(1)	0	0	0	1	0	0	(4)
0	0	1	0	(2)	0	0	1	0	0	0	(8)
0	0	1	1	(3)	0	0	1	1	0	0	(12)
0	1	0	0	(4)	0	1	0	0	1	0	(17)
0	1	0	1	(5)	0	1	0	1	0	1	(21)
0	1	1	0	(6)	0	1	1	0	0	1	(25)
0	1	1	1	(7)	0	1	1	1	0	1	(29)
1	0	0	0	(8)	1	0	0	0	1	0	(34)
1	0	0	1	(9)	1	0	0	1	1	0	(38)
1	0	1	0	(10)	1	0	1	0	1	0	(42)
1	0	1	1	(11)	1	0	1	1	1	0	(46)
1	1	0	0	(12)	1	1	0	0	1	1	(51)
1	1	0	1	(13)	1	1	0	1	1	1	(55)
1	1	1	0	(14)	1	1	1	0	1	1	(59)
1	1	1	1	(15)	1	1	1	1	1	1	(63)

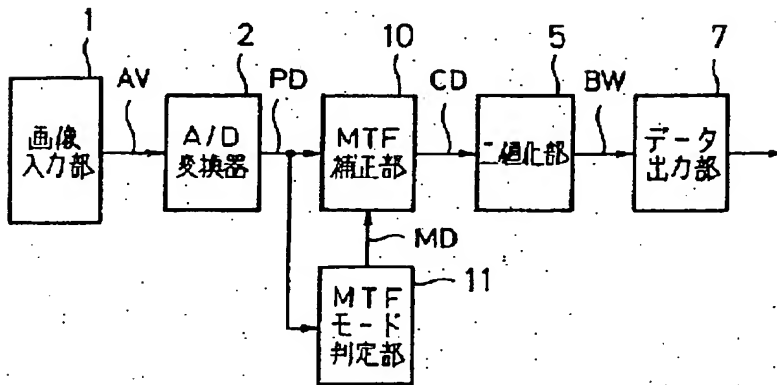
【図12】



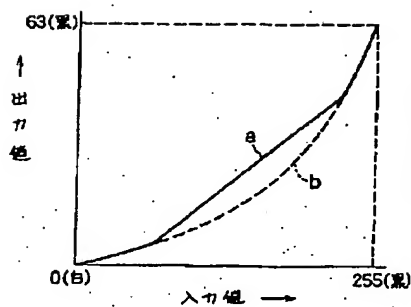
【図21】



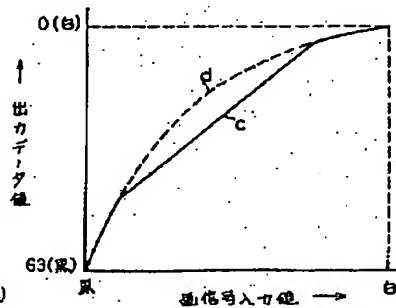
【図11】



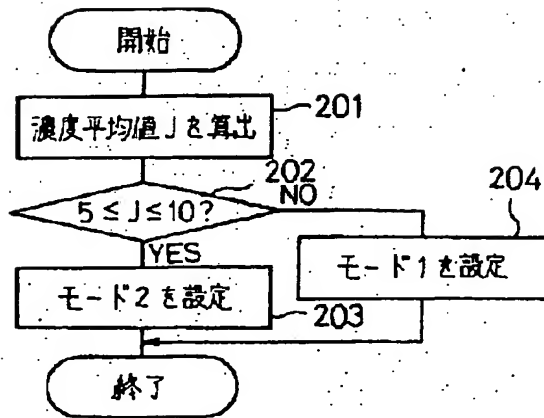
【図19】



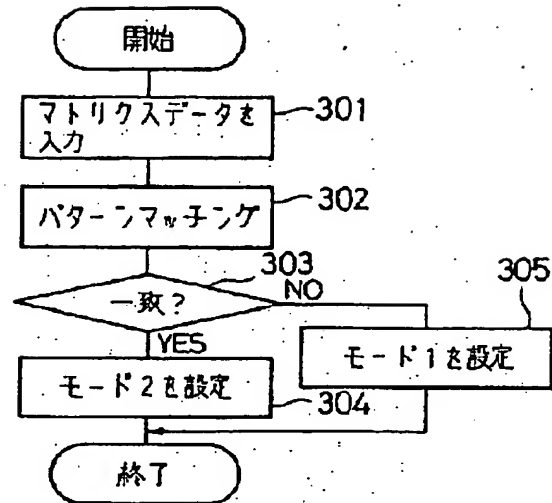
【図22】



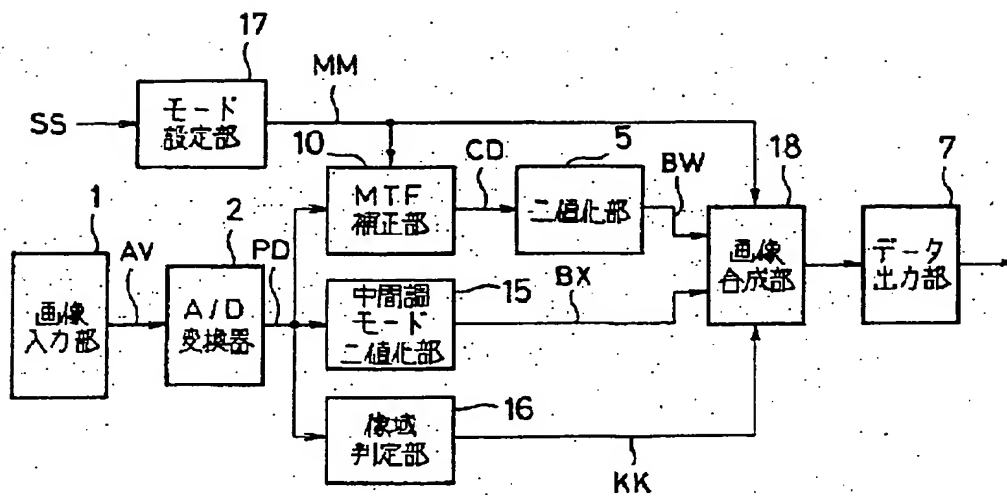
【図13】



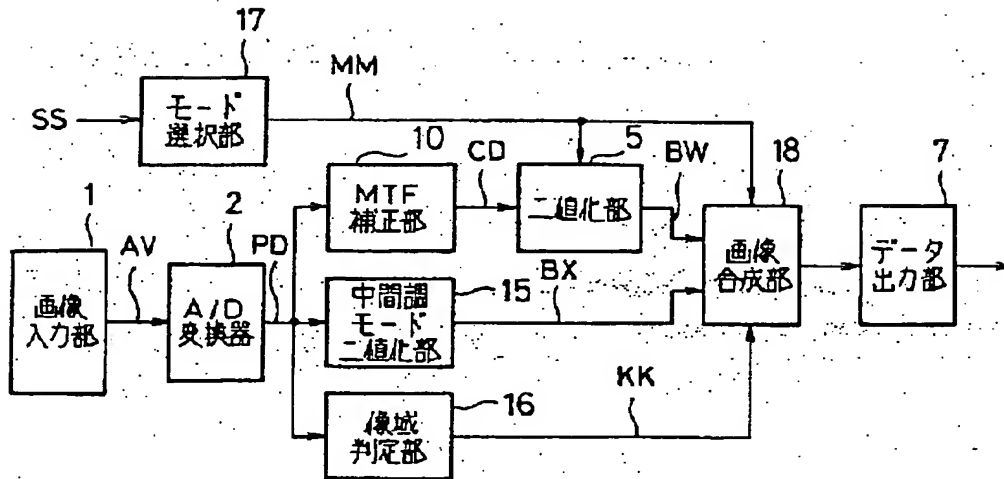
【図14】



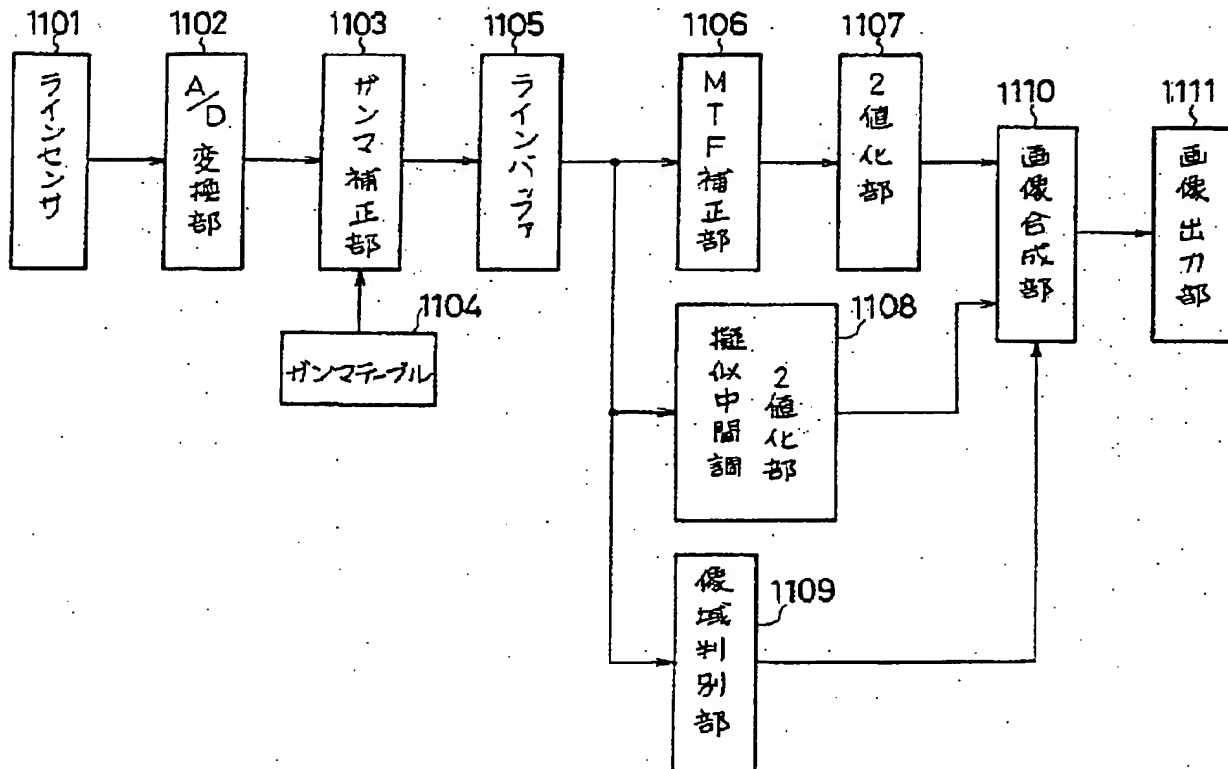
【図15】



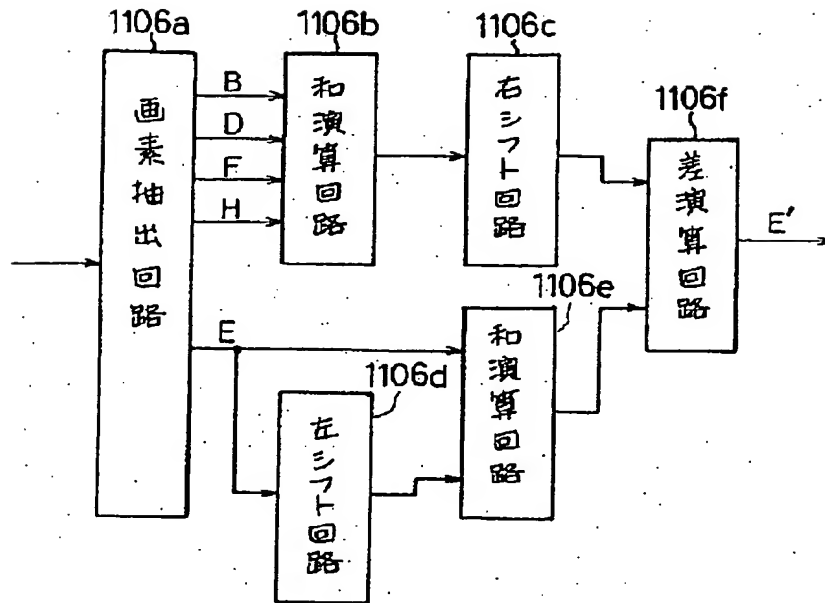
【図16】



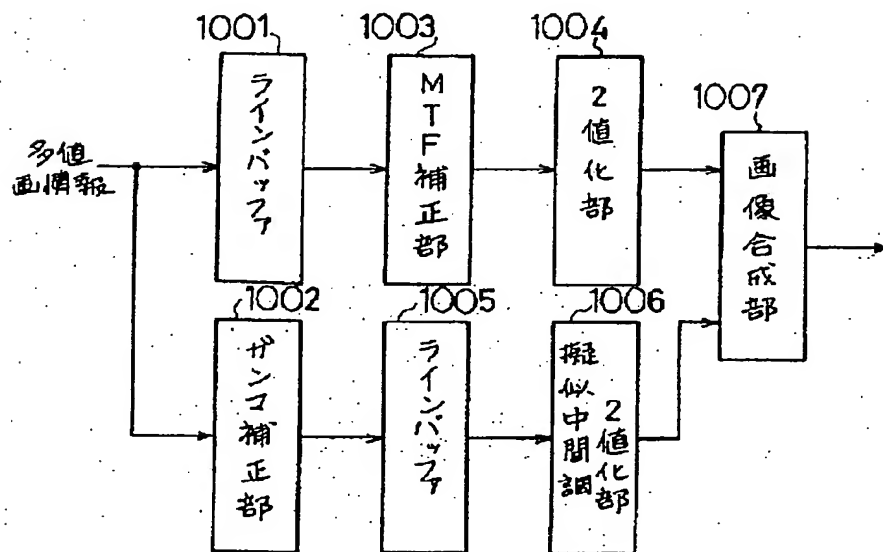
【図17】



【図18】



【図23】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.